

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-085538

(43)Date of publication of application : 25.03.1994

(51)Int.Cl.

H03B 5/32

H03B 5/04

(21)Application number : 04-257260

(71)Applicant : NIPPON DEMPA KOGYO CO LTD

(22)Date of filing : 31.08.1992

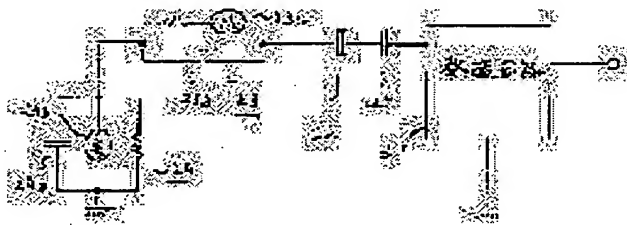
(72)Inventor : YAMASHITA KIYOSHI
MIZUMURA HIROAKI
YAGI TOICHI

(54) TEMPERATURE COMPENSATED CRYSTAL OSCILLATOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To make high-accuracy temperature compensation possible with simple configuration by using a temperature coefficient as an inclination correcting capacitor for canceling the inclination of temperature compensating characteristics and for maintaining a fixed oscillation frequency against a temperature change.

CONSTITUTION: An oscillation circuit 21 is composed of individual parts or a semiconductor integrated circuit or the like. A crystal resonator 22 is the thickness-shear crystal resonator of AT cut, for example. The temperature characteristics of a high temperature part compensation circuit 23 and a low temperature part compensation circuit 24 can be independently set each other. An inclination correcting capacitor 25 is serially connected to the crystal resonator 22 and provided with the temperature coefficient for correcting the inclination of the entire compensating characteristics. Corresponding to the temperature characteristics of the crystal resonator 22 and the conditions of the temperature characteristics based on the dispersion of constants at the electronic parts of the temperature compensation circuits 23 and 24, the inclination of the entire compensating characteristics is corrected by the inclination correcting capacitor 25. Thus, the high-accuracy temperature compensation is made possible without using any expensive electronic parts for which the accuracy of the electric constant is high.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.05.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 22.05.2001
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 3399563
[Date of registration] 21.02.2003
[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2001-10620
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 21.06.2001
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-85538

(43)公開日 平成 6年(1994) 3月25日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 3 B 5/32
5/04

識別記号

庁内整理番号

A 8321-5 J
F 8124-5 J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-257260

(22)出願日 平成 4年(1992) 8月31日

(71)出願人 000232483

日本電波工業株式会社

東京都渋谷区西原 1 丁目21番 2号

(72)発明者 山下 潔

埼玉県狭山市大字上広瀬1275番地の 2 日

本電波工業株式会社狭山事業所内

(72)発明者 水 村 浩 明

埼玉県狭山市大字上広瀬1275番地の 2 日

本電波工業株式会社狭山事業所内

(72)発明者 八 木 十 一

埼玉県狭山市大字上広瀬1275番地の 2 日

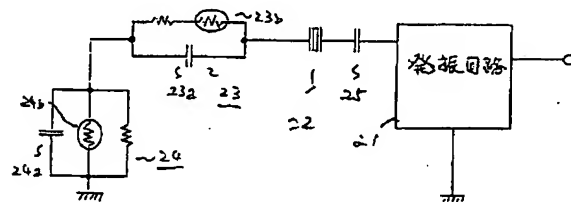
本電波工業株式会社狭山事業所内

(54)【発明の名称】 温度補償水晶発振器

(57)【要約】

〔目的〕 簡単な構成で高精度の温度補償を行う。

〔構成〕 水晶共振子 2 2 に直列にコンデンサとサーミスタを並列に接続した温度補償回路を接続して水晶共振子の負荷容量を制御して常温よりも高温度域側および低温度域側を各別に温度補償を行うものにおいて、水晶共振子に直列に温度補償特性の傾きを補正する温度係数を有する傾き補正コンデンサ 2 5 を接続し、また傾き補正コンデンサは温度補償特性の傾きの補正によって生じる周波数の変位を補償する容量を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】水晶共振子に直列にコンデンサとサーミスタを並列に接続した温度補償回路を接続して水晶共振子の負荷容量を制御して常温よりも高温域側および低温域側を各別に温度補償を行うものにおいて、上記水晶共振子に直列に温度補償特性の傾きを補正する温度係数を有する傾き補正コンデンサを接続したことを特徴とする温度補償水晶発振器。

【請求項2】請求項1に記載のものにおいて、傾き補正コンデンサは温度補償特性の傾きの補正によって生じる周波数の変位を補償する容量を有することを特徴とする温度補償水晶発振器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、簡単な構成で高精度の温度補償を行うことができる温度補償水晶発振器に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、時間、周波数等の基準として圧電体の圧電現象を利用した圧電共振子が多用されている。このような圧電共振子に用いる圧電体としては種々の物質が知られている。このような圧電体の1つである水晶を用いた水晶共振子は、水晶の化学的、物理的に極めて優れた特性に加えて製造技術の進歩により安価で良好な共振特性を得られるために種々の電子機器に広く使用されている。さらに近時、このような水晶共振子を用いる電子機器では小形、軽量かつ高信頼性を要求されるために水晶共振子と発振回路とを一体に組み立てた水晶発振器も大量に製造され使用されている。このような水晶発振器では水晶共振子と発振回路とを一体に組み立てて発振周波数を正確に調整し、化学的、物理的に極力安定な状態で気密に封止するようにしているので長期間、高い周波数精度を維持することができる。ところでこのような水晶発振器の周波数精度は一般に水晶振動子の温度特性に依存する。たとえば数MHzないし十数MHzの周波数帯で最も多用されているATカットの厚み滑り水晶振動子の場合、図4に示すように -30°C ないし 80°C の温度変化に対して $\pm 25\text{ppm}$ 程度の周波数の変化を生じる。このため、最近の電子機器の高機能、高精度化とともに、このような機器に用いる水晶発振器の周波数精度もさらに安定なことを要求されている。このような温度補償水晶発振器の代表的なものとしては間接補償方式と直接補償方式のものがある。

【0003】間接補償方式のものは、たとえば図5に示すブロック図のように発振回路1に接続した水晶振動子2に直列にバリキャップダイオード3を接続し、このバリキャップダイオード3に制御電圧発生回路4から温度に応じた制御電圧 V_c を印加してバリキャップダイオード3の静電容量を制御して、温度変化による発振周波数の変動を打ち消すようにしたものである。しかしながら

このようなものでは、比較的感度の高いバリキャップダイオード3を必要とし、また制御電圧発生回路4の電源電圧を入力電圧の変動に対して十分に安定化しておく必要があり構成が複雑になる問題がある。また直接補償方式のものは、たとえば図6に示すように発振回路11に接続した水晶振動子12に直列に高温部補償回路13および低温部補償回路14を接続するようにしている。この高温部補償回路13はコンデンサ13aとサーミスタ13bとを並列に接続したものである。そして高温部補償回路13は常温よりも高い、たとえば 50°C 以上の温度で温度の上昇とともにサーミスタ13bの抵抗値を減少させることによって該補償回路13の等価直列容量を増大させて発振周波数を低くするように作用する。また低温部補償回路14もコンデンサ14aとサーミスタ14bとを並列に接続している。そして低温部補償回路14は常温よりも低い、たとえば 0°C 以下の温度で温度の低下とともにサーミスタ14bの抵抗値を増大させることによって該補償回路14の等価直列容量を減少させて発振周波数を高くするように作用する。すなわち温度変化によるサーミスタ13b、14bの抵抗値の変化によって、それぞれの補償回路13、14の等価直列容量を変化させることにより、水晶振動子12の負荷容量を制御して温度補償を行うものである。このような直接補償方式のものは回路構成も比較的簡単であり、部品点数も少ないために形状も小型化することができる優れた温度補償方式である。しかしながらこのような温度補償回路の場合、温度補償特性の精度をあまり高くすることはできない。たとえば水晶振動子単体の温度特性を測定して、数学的な計算によって温度補償回路の各電子部品の定数を計算し、この結果に基づいて補償回路を組み立てても、個々の水晶振動子毎の温度特性のバラツキが大きく、さらに実際の電子部品にはそれぞれに誤差があり理想的な補償特性は得難い。このため、たとえば特に選別していない水晶振動子および一般に市販されている電子部品の電気的な定数のばらつきを容認した場合、補償精度は $\pm 2\text{ppm}$ 程度になってしまう。したがってより高精度の温度補償を行うためには、個々の発振器ごとに回路素子を交換して最適な値を見いだしたり、予め一定の範囲の定数毎に選別した電子部品を使用する必要があり工数が増大しコストも上昇する問題があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記の事情に鑑みてなされたもので、簡単な構成で高精度の温度補償を行うことができる温度補償水晶発振器を提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、水晶共振子に直列にコンデンサとサーミスタを並列に接続した温度補償回路を接続して水晶共振子の負荷容量を制御して常温よりも高温域側および低温域側を各別に温度補償を

行うものにおいて、水晶共振子に直列に温度補償特性の傾きを補正する温度係数を有する傾き補正コンデンサを接続したことを特徴とするものである。さらに本発明は、傾き補正コンデンサは温度補償特性の傾きの補正によって生じる周波数の変位を補償する容量を有することを特徴とするものである。

【0006】

【実施例】以下、本発明の一実施例の水晶発振器を図1に示すブロック図を参照して詳細に説明する。図中21は発振回路であって、個別部品あるいは半導体集積回路等をもって構成している。そして22は水晶共振子であって、水晶の結晶を結晶軸に対して所定の角度に切断して板状に成形し板面に電極を形成した、たとえばATカットの厚み滑り水晶共振子である。そして23は高温部補償回路でコンデンサ23aにサーミスタ23bを並列に接続して、常温以上のたとえば50℃以上の温度になるとサーミスタ23bの抵抗値を増大させて該補償回路の等価直列容量を増大させて発振回路の発振周波数を低くするように温度補償を行うものである。そして24は低温部補償回路でコンデンサ24aにサーミスタ24bを並列に接続して、常温以下のたとえば0℃以下の低温域では温度の低下とともにサーミスタ24bの抵抗値を次第に減少させて該補償回路の等価直列容量を減少させて発振回路の発振周波数を高くするように温度補償を行うものである。しかしてこのような温度補償回路を一般的に市販されている電子部品を使用して構成した場合、たとえば±4ppm程度の補償精度となる。ところでこのような補償特性について検討すると、代表的な特性は*

表1

	高温部	貧補償	適正補償	過補償
低温部				
貧補償		++温系	+温系	0温系
適正補償		+温系	0温系	-温系
過補償		0温系	-温系	--温系

なおこのように温度補償特性の傾きを補正したことによって発振周波数に変位を生じる場合は、傾き補正コンデンサ25の容量を増減することによって発振周波数を目的とする周波数に正確に合わせ込むことができる。なおこのような発振周波数の合わせ込みは、傾き補正コンデンサ25の容量を増減して行ってもよいし、発振周波数を調整するために専用の半固定コンデンサを設けて調整するようにしてもよい。

【0007】このような構成であれば、発振回路に用いる水晶振動子の温度特性および温度補償回路の電子部品の定数のバラツキ等によって生じる図2に示すような温度補償特性の態様に依じて傾き補正コンデンサ25によって、たとえば表1に示すように補償特性全体の傾きを補正するようにしている。したがって、たとえば温度補償特性の傾きを補正しない状態で最大±2ppmの補償精度となる場合、補償特性全体の傾きを補正することに

* 低温部および高温部について図2に示すように分類することができる。すなわち低温部については補償量が不足している貧補償(図示A)、適正な補償量である適正補償(図示B)、補償量が過分である過補償(図示C)の状態がある。また高温部についても、補償量が不足している貧補償(図示D)、適正な補償量である適正補償(図示E)、補償量が過分である過補償(図示F)の状態がある。しかして高温部補償回路23および低温部補償回路24の補償特性は互いに独立に設定することができる。したがって低温から高温まで、たとえば-30℃から80℃までの補償特性の代表例は図2に示すように低温部、高温部それぞれ3種類の補償特性があり、全体としてはこれらを組み合わせた9通りの態様がある。そして25は上記水晶共振子22に直列に接続され補償特性全体の傾きを補正する温度係数を有する傾き補正コンデンサである。この傾き補正コンデンサ25は、たとえばセラミックコンデンサであって温度の上昇とともに容量の増大する正の温度係数で、かつ温度係数の比較的大きな「++温系」のもの、温度係数の比較的小さな「+温系」のもの、容量の変化しない零温度係数の「0温系」のものおよび容量の減少する負の温度係数で、かつ温度係数の比較的大きな「--温系」のもの、温度係数の比較的小さな「-温系」のものを補償特性全体の傾きを勘案して選択的に使用する。すなわち、低温部、高温部、それぞれの補償特性の傾向に対応して次の表1に示すような温度係数の傾き補正コンデンサ25を使用すればよい。

よって容易に±1ppm以上の補償精度を得ることができる。したがって電気的な定数の精度の高い高価な電子部品を用いることなく高精度の温度補償を行うことができ、また定数の精度の高い電子部品を用いればより高精度の温度補償を行うことができる。

【0008】したがって、傾き補正コンデンサに温度補償特性の傾きを打ち消し、温度の変化に対して一定の発振周波数を維持することができる温度係数のものを用いることによって、簡単な構成で補償精度を著しく向上することができ温度の変化に係わらず発振周波数の安定な高精度の温度補償水晶発振器を得ることができる。なお本発明は上記実施例に限定されるものではなく、たとえば温度補償回路は図3に示すように1個のコンデンサ26に低温用サーミスタ27、高温用サーミスタ28を並列に接続して温度補償を行うようにしてもよい。この場合、低温用サーミスタ27は低温域において抵抗値を増

大させて温度補償回路の等価直列容量を減少させて発振周波数を高くするように作用する。なおこの場合高温用サーミスタ18は一定の抵抗値を維持する。また高温用サーミスタ28は高温域において抵抗値を減少させて温度補償回路の等価直列容量を増大させて発振周波数を低くするように作用する。なおこの場合低温用のサーミスタ27は一定の抵抗値を維持する。なおこの場合も、水晶振動子22に直列に傾き補正コンデンサ25を接続して補償特性全体の傾きを補正することは勿論である。

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば簡単な構成で高精度の温度補償を行うことができコストも安価で小型化に適する温度補償水晶発振器を提供することができる。

【0009】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の温度補償水晶発振器の一例を示すブロック図である。

【図2】本発明の温度補償を説明する補償特性の図であ*

＊る。

【図3】本発明の温度補償水晶発振器の他の実施例を示すブロック図である。

【図4】ATカットの水晶振動子の温度特性を示す図である。

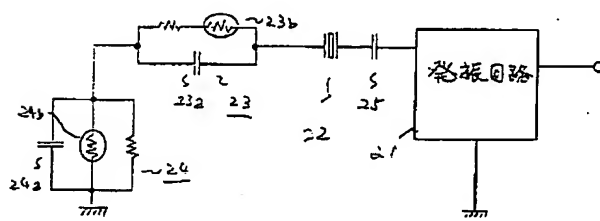
【図5】従来の間接補償方式の水晶発振器を示すブロック図である。

【図6】従来の直接補償方式の水晶発振器を示すブロック図である。

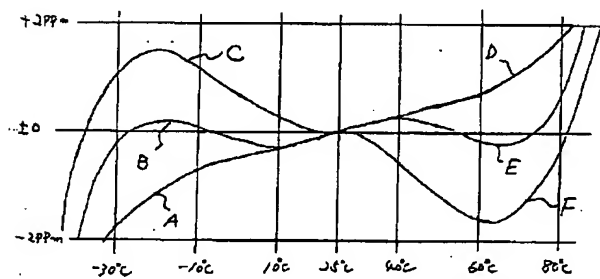
10 【符号の説明】

21	発振回路
22	水晶振動子
23	高温部補償回路
23a、24a	コンデンサ
23b、24b	サーミスタ
24	低温部補償回路
25	傾き補正コンデンサ

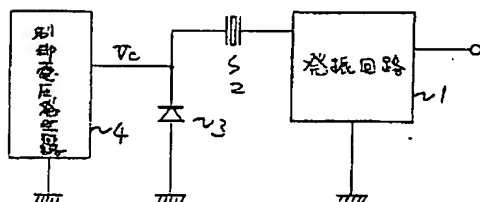
【図1】



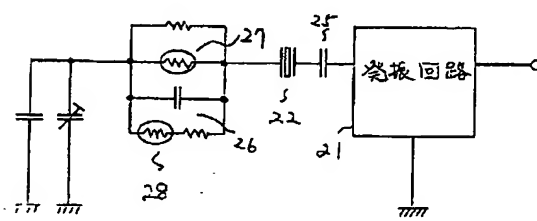
【図2】



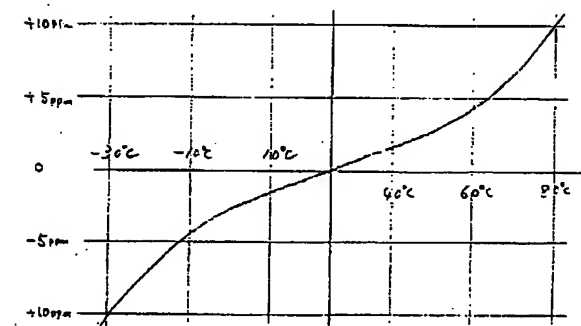
【図5】



【図3】



【図4】



(5)

特開平6-85538

【図6】

